

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift

10 DE 42 26 789 A 1

21 Aktenzeichen: P 42 26 789.7

22 Anmeldetag: 13. 8. 92

43 Offenlegungstag: 17. 2. 94

51 Int. Cl. 5:

B 65 G 39/07

B 65 H 27/00

B 29 D 31/00

B 29 C 69/00

B 41 F 13/08

D 21 G 1/02

B 65 H 5/06

D 21 H 25/12

B 05 D 1/02

B 05 D 7/02

B 05 D 7/26

B 32 B 7/02

DE 42 26 789 A 1

// B65G 39/071, D21F 1/40, B32B 1/08, 27/04, 27/20, C08J 5/04, 7/04, C08L 71:14, 67:06, 63:00, 61:10, 33:12, C08K 3/38, 3/24, 3/28, 3/14, 3/22, 3/08, C09D 5/46, 5/24, 5/34, 163/00

71 Anmelder: ---

Sigri Great Lakes Carbon GmbH, 65203 Wiesbaden, DE

72 Erfinder:

Habenicht, Hinrich, Dipl.-Ing., 8906 Gersthofen, DE;
Wohletz, Bernd, 8901 Meitingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 31 959 C1
DE 35 24 550 C2
DE 35 05 827 C3
DE 30 29 288 C2
DE 41 32 230 A1
DE 41 24 359 A1
DE 41 16 641 A1
DE 41 09 903 A1
DE 39 18 664 A1
DE 39 14 671 A1
DE 38 42 673 A1
DE 37 12 684 A1
DE 36 30 356 A1
DE 36 02 307 A1
DE 35 27 912 A1
DE-OS 23 58 809
DE 23 28 738 A1
DE 84 06 019 U1

DE-GM 72 12 693
AT-E 41 132 B
CH 6 16 880
FR 24 65 663
GB 8 15 085
US 47 24 950
US 36 05 194
EP 02 35 343 B1
EP 05 13 814 A1
EP 04 52 880 A1
EP 04 47 235 A2
EP 04 30 424 A2
WO 91 06 499

VIEWEG, Richard;

BRAUN, Dietrich: Kunststoff- Handbuch Bd.1,
Grundlagen, Carl Hanser Verlag München Wien 1975,
S.947-954;

ZEPPERNICK, Fritz: Die Fertigung elastomerbe-
schichteter Walzen im Spiegel der Patentlite- ratur.
In: GAK, Gummi-Fasern-Kunststoffe, 6/1980, Jg.33,
S.404-409, 484-488, 636-645;

JP 2-159409 A., In: Patents Abstracts of Japan,
M-1020, Sept.5, 1990, Vol.14, No.410;

54 Faserverstärkte Kunststoffwalze mit äußerer, verschleißfester, füllerhaltiger Kunststoffschicht

57 Walze oder Rolle für Papier-, Kunststoff oder Stoffbahnen
aus einem mit Fasern verstärkten Kunststoff für Transport-,
Umlenkungs- oder Bahnführungszwecke, die statt einer auf
galvanischem Wege oder durch ein thermisches Spritzver-
fahren aufgetragenen abrasionsfesten, den Mantel bedek-
kenden Schicht eine abrasionsfeste Schicht aus einem
Kunstharz und einem Füller aus einem Pulver aus abrasions-
festem Material aufweist.

DE 42 26 789 A 1

Die Erfindung betrifft eine Walze oder Rolle aus einem Basiskörper aus faserverstärktem Kunststoff und eine den äußeren Rollenmantel mindestens zum Teil bedeckende, verschleißfeste Schicht sowie ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Walze oder Rolle. Insbesondere betrifft die Erfindung gattungsgemäße Rollen oder Walzen für Zwecke der Bahnführung, Umlenkung, zum Transport oder zum Auf- und Abwickeln von Papier-, Folien- oder Stoffbahnen.

Bei der Herstellung und Verarbeitung von Papier, von Kunststoffen oder sonstigen Stoffen in Form von Bahnen werden heute für den Transport, die Führung, das Umlenken und das Auf- bzw. das Abwickeln Walzen aus Metall oder aus mit Fasern verstärktem Kunststoff verwendet. Metallische Walzen lassen sich mit hoher Präzision zu vergleichsweise günstigen Kosten herstellen. Ihre Oberfläche kann den jeweiligen Anforderungen bezüglich Oberflächenrauigkeit, -Härte, Abrasions- oder Korrosionsverhalten problemlos angepaßt werden. Der Nachteil dieses Walzentyps liegt in seiner hohen Masse und damit Trägheit. Metallische Walzen sind infolgedessen hohen Fliehkräften mit der Gefahr von Verformungen oder unruhigem Lauf ausgesetzt, die Antriebskräfte sind vergleichsweise hoch und an den Massenausgleich werden hohe Anforderungen gestellt. Die große Masse solcher Walzen muß zudem bei der konstruktiven Auslegung der Maschinen und Anlagen berücksichtigt werden und führt dort zu entsprechend schweren und damit aufwendigen Rahmen-, Lager- und Antriebsausführungen. Diese Nachteile weisen aus mit Fasern, speziell aus mit Kohlenstoffasern verstärkten Kunststoffen bestehende Walzen nicht auf. Derartige Walzen haben gegenüber Metallwalzen bei gleicher Biegesteifigkeit, verbesserter Formhaltigkeit und guter Korrosionsbeständigkeit eine wesentlich geringere Masse, was große Vorteile im dynamischen Verhalten und in der Anlagenauslegung mit sich bringt (DE-GM 83 22 639). Ein wesentlicher Nachteil der Walzen aus faserverstärktem Kunststoff ist ihre geringe Abriebfestigkeit. Zur Überwindung dieses Nachteils wurden Verfahren zum Beschichten der Oberflächen derartiger Walzen entwickelt, mit Hilfe derer ein- oder mehrlagige metallische oder auch keramische Schichten auf der äußeren Mantelfläche der Walzen erzeugt werden könnten, die den Anforderungen der konkurrierenden Metallwalzen bezüglich Abrasionsbeständigkeit in Verbindung mit anderen Oberflächeneigenschaften wie z. B. Rauigkeit, Struktur oder elektrischer Leitfähigkeit entsprachen. Zur Aufbringung derartiger verwendbarer Beschichtungen bediente man sich neben galvanischer Verfahren (DE-GM 84 06 019.0) fast ausschließlich thermischer Spritzverfahren, wie z. B. dem Plasma- oder Flammgespritzverfahren. Verfahren dieser Art sind den Patentschriften GB 887,366, CH 538 549, DE 35 27 912 oder DE 38 44 290 zu entnehmen. Alle Beschichtungen nach diesen Verfahren erfordern hohen Aufwand und dennoch sind Haft- und Schlagfestigkeit der aufgetragenen Schichten häufig nicht voll befriedigend. Diese Umstände haben dazu geführt, daß die an sich wünschenswerte Verwendung faserverstärkter Walzen bis jetzt nicht in dem Umfang Eingang in die industrielle Technik gefunden hat, wie es aufgrund der hervorragenden gewichtsbezogenen Festigkeitswerte dieses fortschrittlichen Walzenwerkstoffs zu erwarten gewesen wäre.

Der Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Walze oder Rolle aus mit Fasern, insbesondere aus mit Glas- oder Kohlenstoffasern verstärktem Kunststoff zu schaffen, die unter voller Beibehaltung der guten materialspezifischen Eigenschaften von Walzen oder Rollen aus faserverstärktem Kunststoff eine abrasionsfeste, rißfreie, gegenüber Abplatzungen nicht anfällige, hinreichend korrosionsbeständige und im Vergleich zu den bisher gebräuchlichen Oberflächenbeschichtungen mit nur geringem Aufwand erzeugbare Oberflächenbeschichtung hat. Eine weitere Aufgabe bestand darin, ein rationelles, preiswertes Verfahren zur Herstellung einer derartigen Walze oder Rolle anzugeben.

Die Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1 und 13 gelöst. Die Ansprüche 2 bis 12 enthalten Ausgestaltungen der Erfindung.

Ein erosionsbeständiger, lackförmiger Überzug auf Kunststoffsubstanzen ist aus der europäischen Patentanmeldung Nr. 0 273 298 A2 bekannt. Er wird dort auf Basis eines aus CrO_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 und AlPO_4 bestehenden Bindemittels, dem Aluminium- oder Titanpulver beigemischt ist, durch Auftragen auf die Kunststoffoberflächen und Einbrennen bei einer Temperatur, die der Härtungstemperatur von heißhärtenden Epoxidharzen entspricht, erzeugt. Nachteilig an diesem Verfahren ist die Notwendigkeit zum Arbeiten mit Säuren und dem stark giftigen CrO_3 . Eine Anpassung der Oberflächenbeschaffenheit an unterschiedliche betriebliche Anforderungen ist nur in sehr engen Grenzen möglich und die Haftfestigkeit der Schicht ist für die Verwendung auf schnell rotierenden Walzen unter ständiger Produktberührung nicht ausreichend. Nach der Offenlegungsschrift DE 36 13 060 A1 wird eine Mischung aus einem Kunstharzbindemittel und einem Füller aus versilbertem Kupferpulver in Verbindung mit Graphitpulver zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Kunstharzüberzugs verwendet. Zum Auftragen der Schicht bedient man sich der üblichen Lackauftragverfahren. Der Ersatz von mit aufwendigen thermischen Spritzverfahren hergestellten, gegen Rißbildungen und Abplatzungen empfindlichen, abrasionsfesten, durch dynamische Kräfte belasteten Schichten durch eine erfindungsgemäße Schicht wird dadurch nicht nahegelegt.

Auf dem Gebiet der mit abrasionsfesten Oberflächenschichten ausgestatteten Walzen aus mit Fasern verstärkten Kunststoffen für die Druck-, die papierverarbeitende oder die folienherstellende sowie -verarbeitende Industrie ist immer wieder versucht worden, die auf galvanischem Wege oder die durch thermische Spritzverfahren aufgetragenen Schichten bezüglich ihrer Haftung auf dem Substrat und bezüglich des Zusammenhalts mehrerer zum Zwecke der Erreichung bestimmter Oberflächeneigenschaften der Walze übereinander aufgetragener Schichten zu verbessern. Man sah offensichtlich andere Möglichkeiten, diesen Walzentyp zu verbessern, als nicht erfolgversprechend an. Es war deshalb höchst überraschend, als festgestellt wurde, daß zu einem hohen Anteil mit abrasionsfesten Pulvern gefüllte Kunstharze oder Kunstharzlösungen nach deren Auftrag auf die Oberfläche der Walzen oder Rollen zu einem festhaftenden, abrasionsfesten Überzug verarbeitet werden konnten.

Die auf dem Basiskörper aus einem faserverstärkten Kunstharz unlösbar haftende, verschleißfeste Schicht besteht aus einem als Matrix für den Füller dienenden verfestigten Kunstharz, das gleichzeitig die Haftung auf dem Basiskörper vermittelt und aus einem in die Matrix gleichmäßig verteilt eingebetteten, pulverförmigen Füller aus abrasionsfesten Material.

Die Matrix kann aus jedem thermoplastischen oder duroplastischen Kunstharz bestehen, das sich, gegebenenfalls nach Zusatz eines geeigneten Lösungsmittels, einem Lack ähnlich verarbeiten läßt und nach dem Auftragen und Verfestigen einen, auch unter dynamischen Betriebsbedingungen, d. h. unter Dauerbelastung durch Fliehkräfte in Verbindung mit zonenweiser Druckbelastung formstabilen, maßhaltigen Überzug ergibt. Preiswerte Thermoplasten dieser Art sind z. B. PVC-Organosole. Bevorzugt werden jedoch Duroplasten wie Epoxid-, ungesättigte Polyester-, Furan-, Phenolformaldehydharze oder duroplastisches Methylmethacrylatharz verwendet. Aus der Gruppe der Duroplasten haben sich insbesondere Epoxidharze als vorteilhaft erwiesen.

Der Füller kann aus jedem in Pulverform verfügbaren abrasionsfesten Stoff bestehen. Aus der Vielzahl der Stoffe, die der Fachmann hier kennt, seien als Beispiele die Oxide Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , Cr_2O_3 , Zr_2O_3 , Y_2O_3 , Mischoxide, insbesondere solche vom Spinelltyp, Silicate, Titanate, Carbide, Nitride, Boride oder Silicide der Übergangsmetalle von Titan, Zirkon, Vanadin, Chrom, Molybdän, Wolfram, insbesondere Siliciumcarbid, Titan-carbid, Wolframcarbid, Chromcarbid, außerdem Borcarbid, kubisches Bornitrid, Aluminiumnitrid, Carbobornitrid, Siliciumnitrid, Aluminiumborid, Siliciumborid, Bor oder Silicium und desweiteren Hartlegierungen aus den Elementen Nickel, Cobalt, Eisen, Molybdän, Silicium, Aluminium, Bor aufgeführt. Die Hartstoffe können für sich allein oder in Mischungen untereinander den Füller bilden. Um eine preiswerte Walze oder Rolle herzustellen, werden bevorzugt die weniger teuren abrasiven Pulver, z. B. Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , Cr_2O_3 oder daraus hergestellte Produkte sowie SiC, Borcarbid, Spinelle, Silikate oder Hartlegierungen von Übergangsmetallen, gegebenenfalls mit Aluminium oder Bor als zusätzlichen Legierungsbestandteilen verwendet. Durch Wahl des geeigneten Hartstoffpulvers oder einer entsprechenden Pulvermischung in Verbindung mit der Wahl eines passenden Matrixharzes und Füllgrades mit Füller, sowie gegebenenfalls einer geeigneten Oberflächennachbehandlung können die Eigenschaften der verschleißfesten Schicht dem jeweiligen Anwendungsfall angepaßt werden. Um der verschleißfesten Schicht die gewünschten Eigenschaften zu verleihen und die Verarbeitbarkeit des Kunstharz/Füller-Lacks sicherzustellen, liegt die Korngröße des jeweils eingesetzten Füllstoffs zwischen 1 und 100 μm , vorzugsweise zwischen 5 und 70 μm . Der Füller wird in einer Menge von 20 bis 70, vorzugsweise von 30 bis 50 Vol.-%, bezogen auf die aus Füller und ausgehärtetem Kunstharz bestehende Masse verwendet. Mengen von weniger als 20 Vol.-% sind möglich, doch treten dann die Oberflächeneigenschaften des Matrixharzes zu stark hervor und der beabsichtigte Effekt tritt nicht ein. Bei Verwendung von mehr als 70 Vol.-% Füller ist die Masse nur noch schwer oder gar nicht verarbeitbar und die ausgehärtete Schicht hat nicht mehr die erforderliche Festigkeit. Die Stärke der auf dem Basiskörper haftenden verschleißfesten Schicht beträgt mindestens 10 und höchstens 2000 μm . Vorzugsweise werden Schichtdicken von 50 bis 200 μm angewendet, da diese in einem aus Auftragen und Härten bestehenden Arbeitsgang erzeugt werden können. Die Herstellung stärkerer Schichten bedarf mindestens mehrerer Zwischenschritte zum Auftragen und Verfestigen.

Der Basiskörper hat die Form eines Hohlzylinders, dessen Mantel aus verstärkenden Endlosfasern, oder aus auf textile Weise miteinander verknüpften, flächigen Gebilden wie z. B. Geweben und einem Matrixharz besteht. Die Basiskörper werden nach bekannten Verfahren des Standes der Technik (s. DE-PS 35 27 912 oder DE-OS 37 15 894), z. B. durch Umwickeln oder Belegen eines Dornes mit mit Matrixharz getränkten Fäden oder Geweben unter Beachtung bestimmter Faserorientierungen bis zu einer gewünschten Schichtdicke, Aushärten des Wickelkörpers und Abziehen von dem Dorn hergestellt. Die für Verstärkungszwecke für diesen Zweck bevorzugt verwendete Faserart ist wegen ihres geringen Gewichts in Verbindung mit hoher Festigkeit und Steifigkeit die Kohlenstofffaser. Der Begriff Kohlenstofffaser umfaßt hier gleichermaßen Graphitfasern. Für die Verstärkung können auch andere bekannte Fasern herangezogen werden, insbesondere Glasfasern oder Fasern aus Polyarylamiden. Die Matrix des Basiskörpers kann aus jedem geeigneten Kunstharz bestehen, wobei die duroplastischen Kunstharze bevorzugt werden. Eine besonders gut auf dem Basiskörper haftende und außerdem dichte, porenfreie Schicht, in der die Füllerbestandteile fest eingebunden sind, wird bei Verwendung von Epoxidharzen für die Matrix des Basiskörpers und für die Matrix der auf diesem befindlichen Beschichtung erhalten. Natürlich können erfindungsgemäße abrasionsfeste Schichten auch auf nicht mit Fasern verstärkten Kunststoffwalzen oder auf Metallwalzen aufgebracht werden. Derartigen Walzen fehlen jedoch mehrere wesentliche Vorteile der erfindungsgemäßen Walzen.

Das Herstellen der Ausgangsmasse für das Aufbringen der verschleißfesten Schicht geschieht auf allgemein üblichem Wege durch intensives Vermischen der nach Rezeptur vorgegebenen Komponenten. Die erhaltene Mischung wird dann durch Tauchen, Aufstreichen, Aufbürsten oder Aufspritzen oder durch ein anderes Verfahren zum Aufbringen eines Anstrichs auf die äußere Oberfläche des Mantels des Basiskörpers aufgetragen. Als besonders rationell hat sich das Aufspritzen auf einem über eine Automatik gesteuerten aus im wesentlichen einer Drehvorrichtung und einem traversierenden, die Spritzeinrichtung z. B. eine Airless-Spritzpistole haltenden Support bestehenden Automaten erwiesen. Die für das jeweils gewählte Auftragsverfahren günstigste Konsistenz der Ausgangsmasse wird durch Zugabe eines geeigneten Lösungsmittels eingestellt. Nach erfolgtem Auftrag, der auch durch Aufbringen mehrerer übereinanderliegender Schichten vorgenommen werden kann, wird der Basiskörper so lange weiter gedreht, bis gegebenenfalls in der Schicht befindliches Lösungsmittel weitgehend verdampft und die Schicht soweit verfestigt ist, daß sie ihre Form behält. Der beschichtete Körper wird dann einer Behandlung unterzogen, die zum vollständigen Aushärten der aufgetragenen Schicht und einer festen Verankerung der Schicht auf dem Basiskörper führt. Die Art der Behandlung richtet sich nach den Erfordernissen des verwendeten Kunstharzes. Bei duroplastischen Harzen ist dies häufig eine thermische Behandlung, die nach einem bestimmten Programm abläuft. Nach dem Aushärten, bzw. endgültigen Verfestigen wird die Oberfläche der aufgetragenen Schicht in an sich bekannter Weise durch Glätten, Polieren oder

Aufrauen dem vorgegebenen Verwendungszweck angepaßt. Beispielsweise werden die Oberflächen von Bahnführungswalzen aufgeraut, um ein Entweichen der mit der Materialbahn zwischen die Walze und die Materialbahn eingezogenen Luft zu ermöglichen.

Neben den bereits beschriebenen Vorteilen kann eine erfindungsgemäße Walze, wenn ihre Oberfläche nach entsprechendem Gebrauch den an sie gestellten Anforderungen nicht mehr genügt, dadurch wiederverwendet werden, daß die alte Oberflächenschicht entfernt, z. B. abgedreht wird und auf die neu vorbereitete, alte Basiswalze eine neue Oberflächenbeschichtung aufgetragen wird. Dies führt zu einer weiteren Senkung der Betriebskosten für erfindungsgemäße Walzen und hat einen die Umwelt entlastenden Effekt.

Zusammengefaßt hat die Erfindung folgende Vorteile:

Unter Beibehaltung der guten massespezifischen mechanischen, insbesondere dynamischen Eigenschaften einer Walze aus faserverstärktem Kunststoff mit einer galvanisch oder durch ein thermisches Spritzverfahren aufgetragenen abriebfesten Schicht ist die Herstellung der erfindungsgemäßen Walze wesentlich preiswerter, die abrasionsfeste Schicht haftet unlösbar auf dem Basiskörper, neigt nicht zu Abplatzungen oder Ribbildung, kann an unterschiedliche betriebliche Anforderungen leicht angepaßt und sie kann nach Abtragen einer ersten, verbrauchten Schicht unter Verwendung der gleichen Basiswalze wieder erneuert werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand zweier Ausführungsbeispiele erläutert. Sie ist jedoch nicht auf die Ausführungsformen dieser Beispiele beschränkt.

Beispiel 1

Vorbereitung der Basiswalze

Eine Basiswalze aus mit Kohlenstoffasern verstärktem Epoxidharz, Innendurchmesser 90 mm, Außendurchmesser 100 mm, Länge 2000 mm, die aus im Wechsel mit 12° Neigung gegen die Senkrechte positionierten C-Faser-Wickellagen aufgebaut worden war, wurde in eine Drehbank eingespannt und an ihrem Umfang auf 0,15 mm unter das vorgegebene Durchmesserendmaß abgeschliffen. Nach dem sorgfältigen Abblasen mit ölbefreier Preßluft war der Basiskörper für den Beschichtungsvorgang vorbereitet.

Herstellung der Spritzlösung

Rezeptur

	Gew.-Teile;	Vol.-%
Epoxidharz L 20 (Fa. Bakelite)	21,1	37,7
Epoxidharzhärter SL (Fa. Bakelite)	7,2	12,9
Legierung aus 97 Gew.-% Al_2O_3 und 3 Gew.-% TiO_2 (GTV Nr. 40.01), Körnung 5 bis 25 μm	63,3 *)	35,2
Ethanol	8,4	24,2

*) diese Menge entspricht ca. 41 Vol.-% Füller, bezogen auf die ausgehärtete Schicht.

Die Rezepturbestandteile wurden unter Rückbehalt eines geringen Anteils an Ethanol mit einem Turborührer intensiv gemischt und dann durch Zugabe weiteren Lösungsmittels auf eine Viskosität eingestellt, die einer Auslaufzeit aus einem Auslaufbecher nach DIN 53 211, Volumen 100 ml, Auslaufdüse 4 mm, von 42 DIN-sec entsprach.

Zum Spritzen der so hergestellten Flüssigkeit auf den Basiskörper wurde eine automatisch steuerbare, mit einem Support versehene Wickel-, bzw. Beschichtungsmaschine verwendet. Die Flüssigkeitsspritzeinrichtung (Spritzpistole vom Typ Sata Jet, Hersteller Fa. Sata, Ludwigsburg) war am Support befestigt. Nach Inbetriebnahme der Maschine wurde während dreier Übergänge des Spritzwerkzeugs über den Basiskörper eine 80 μm stark Schicht unter Anwendung der folgenden Spritzparameter erzeugt:

Abstand Spritzdüse-Walze	33 cm	
Drehzahl des Basiskörpers	150 min ⁻¹	
Vorschub des Supports	10 cm · min ⁻¹	
Durchmesser der Spritzdüse	2,5 mm	
Luftmenge, Einstellung	maximal	5
Druck	4 bar	
Materialmenge, Einstellung	3,2	

Nach ca. 10minütigem Ablüften unter Drehen wurde die Walze aus der Beschichtungseinrichtung genommen und die aufgebraute Schicht in einem Umlufttrockenschrank unter folgenden Bedingungen gehärtet: 10

- Halten bei Raumtemperatur 24 Std.
 - Aufheizen auf 80° C während 1 Std.
 - Haltezeit bei 80° C 15 Std.
 - Nach Ausschalten der Heizung, Abkühlung auf Raumtemperatur.
- 15

Nach der Entnahme aus dem Trockenschrank wurde die Walze zur Erzielung einer glatten, dichten, fehlerfreien Oberfläche unter Rotieren mit einem Schmirgelleinen (Körnung 180) leicht überschliffen und so gebrauchsfertig gemacht. 20

Eine andere, nach dem gleichen Verfahren hergestellte Walze wurde für die Verwendung als Bahnführungswalze zusätzlich noch durch Sandstrahlen mit Korund, Körnung 0,3 bis 0,6 mm aufgeraut.

Beispiel 2

Eine Oberflächenschicht entsprechend Versuch 1, Nachbearbeitungsvariante 2, deren Oberfläche aufgeraut ist, wurde auf folgende Weise auf direktem Wege erzeugt: 25

Eine wie für Versuch 1 hergestellte Basiswalze wurde mit einem Diamantdrehstuhl auf ein gegenüber dem Durchmessersollmaß der fertigen, beschichteten Walze um 0,2 mm geringeres Durchmessermaß abgedreht und danach mit ölfreier Preßluft abgeblasen. Die Spritzlösung wurde auf Basis der folgenden Rezeptur wie bei Versuch 1 beschrieben, hergestellt: 30

Rezeptur

	Gew.-Teile;	Vol.-%	
Epoxidharz L 20 (Fa. Bakelite)	17,4	31,1	35
Epoxidharzhärter SL (Fa. Bakelite)	5,9	10,6	40
Legierung aus 97 Gew.-% Al ₂ O ₃ und 3 Gew.-% TiO ₂ (GTV Nr. 40.01), Körnung 5 bis 25 µm	70,0 *)	39,0	45
Ethanol	6,7	19,3	50

*) diese Menge entspricht ca. 48 Vol.-% Füller, bezogen auf die ausgehärtete Schicht. 55

Nach dem Mischen der Rezepturbestandteile entsprach die Viskosität 100 DIN-sec (DIN 53 211).
Das Aufspritzen der hergestellten Spritzflüssigkeit geschah auf der gleichen Wickel-, bzw. Beschichtungsmaschine wie bei Versuch 1, jedoch unter folgenden Bedingungen: 60

Abstand Spritzdüse-Walze
 Drehzahl des Basiskörpers
 Vorschub des Supports
 Durchmesser der Spritzdüse
 Luftmenge, Einstellung
 Druck
 Materialmenge, Einstellung

47 cm
 150 min⁻¹
 15 cm · min⁻¹
 2,5 mm
 maximal
 4 bar
 3,6

Es wurde in fünf Spritzübergängen über den Basiskörper eine insgesamt 100 µm starke Schicht aufgebracht, die visuell einen rauen Eindruck machte. Nach dem Ablüften und Aushärten der aufgetragenen Schicht, das beides wie unter Versuch 1 vorgenommen wurde, wurde die Walzenoberfläche noch durch Aufsprühen von Siliconharz hydrophobiert. Die so hergestellte Walze war ohne weitere Bearbeitungsschritte als Bahnführungswalze für den Ölfarbenbetrieb einer Rollendruckmaschine geeignet.

Die Haftfestigkeit erfindungsgemäßer Schichten wurde mit einem Abreißtest geprüft. In keinem der Tests wurde die abrasionsfeste Schicht in der Verbindungszone zur Basiswalze getrennt. Delaminierungen innerhalb der Schicht traten ebenfalls nicht auf.

Patentansprüche

1. Walze oder Rolle aus einem Basiskörper aus faserverstärktem Kunststoff und einer den äußeren Rollmantel mindestens zum Teil bedeckenden verschleißfesten Schicht, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Schicht aus einer Mischung aus einem Kunstharz und 20 bis 70 Vol.-% eines verschleißfesten pulverförmigen Füllers, bezogen auf die Gesamtmischung im ausgehärteten Zustand, besteht und die verschleißfeste Schicht auf der Oberfläche des Basiskörpers unlösbar haftet.

2. Walze oder Rolle nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix der verschleißfesten Schicht aus einem härtbaren Kunstharz aus der Gruppe Epoxid-, ungesättigtes Polyester-, Furan-, Phenolformaldehyd- oder duroplastisch härtendes Methylmethacrylatharz besteht.

3. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Füller aus einem gegen Abrieb beständigen keramischen oder metallischen Material oder aus einer Kombination aus mehreren dieser Materialien besteht.

4. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Füller aus mindestens einem keramischen Material aus der Gruppe Al₂O₃, SiO₂, TiO₂, Cr₂O₃, Zr₂O₃, Siliciumcarbid, Titancarbid, Wolframcarbid, Chromcarbid, Borcarbid, Aluminiumnitrid, Carbobornitrid, Siliciumnitrid, Aluminiumborid, Siliciumborid, Bor, Silicium oder kubischem Bornitrid besteht.

5. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Füller aus mindestens einem Reaktionsprodukt von MgO oder von CaO mit Al₂O₃, SiO₂, TiO₂, Cr₂O₃, Zr₂O₃ in Pulverform besteht oder zusätzlich mindestens ein pulverisiertes Material aus der in Anspruch 4 angegebenen Gruppe von Stoffen enthält.

6. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Füller zusätzlich zu den in den Ansprüchen 4 und 5 bezeichneten Stoffen mindestens eine Hartstofflegierung aus mindestens zwei der Elemente Ni, Co, Mo, Si, Fe, Al, B, in Pulverform enthält.

7. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Füller aus mindestens einer Hartstofflegierung aus mindestens zwei der Elemente Ni, Co, Mo, Si, Fe, Al, B in Pulverform besteht.

8. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der verschleißfesten Schicht zwischen 10 und 2000 µm beträgt.

9. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Füllstoffkörner zwischen 1 und 100 µm beträgt.

10. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Basiskörper aus einem mit Kohlenstoffasern verstärkten Kunststoff besteht.

11. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Basiskörper aus einem mit Glasfasern verstärkten Kunststoff besteht.

12. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix des Basiskörpers und die Matrix der verschleißfesten Schicht aus einem Epoxidharz besteht.

13. Walze oder Rolle nach den Patentansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die verschleißfeste Schicht auflackiert ist.

14. Verfahren zur Herstellung einer Walze oder Rolle aus einem Basiskörper aus faserverstärktem Kunststoff und einer verschleißfesten Schicht gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine speziell bezüglich ihres Außendurchmessers auf ein bestimmtes Ausgangsmaß bearbeitete Walze oder Rolle aus mit Fasern verstärktem Kunststoff längsachsenzentriert in eine mit einem Support ausgerüstete Drehvorrichtung eingespannt und danach in Drehung versetzt wird, sodann auf die zylindrische Oberfläche der Rolle oder Walze mittels einer an dem Support befestigten Flüssigkeitsspritzvorrichtung bei vorgegebenem Vorschub des Supports und vorgegebener Drehzahl der Walze oder Rolle eine 20 bis 200 µm dicke Schicht eines Kunstharzlacks, der in dispergierter Form ein verschleißfestes Pulver mit einer Korngröße zwischen 2 und 100 µm in einer Menge von 30 bis 55 Vol.-%, bezogen auf die gesamte aufzuspritzende Masse enthält, aufgespritzt wird, unter weiterem Rotieren der Walze, gegebenenfalls unter Verdampfen von in der aufgetragenen Schicht enthaltenem Lösungsmittel die Lackschicht wenigstens zum Teil, jedoch

bis zur Formstabilität verfestigt wird, sodann die Walze in eine Härtungsvorrichtung, die gegebenenfalls beheizt werden kann, überführt und die verschleißfeste Schicht ausgehärtet wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65